

## ANALISIS KESALAHAN DALAM MENYELESAIKAN SOAL CERITA PADA MATERI LUAS PERMUKAAN BANGUN RUANG BERDASARKAN *NEWMAN'S ERROR ANALYSIS (NEA)* DITINJAU DARI KEMAMPUAN SPASIAL

Mulyadi<sup>1</sup>, Riyadi<sup>2</sup>, Sri Subanti<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Prodi Magister Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Sebelas Maret Surakarta

**Abstract:** Newman's Error Analysis (NEA) is a method to analyze the error occurring in the students. One of the main factors which causes the weakness of the students comprehension toward polyhedral material is spatial ability. This study aims at describing error occurred in the students based on NEA viewed from spatial ability. The information of that error occurrence can be used as a means of consideration in deciding the appropriate lesson plan. This study was a descriptive qualitative research with case study method. The subjects of research were the semester VIII graders of SMPN 2 Kebonagung in academic year of 2013/2014, there were 12 students who have high spatial ability, 11 students who have medium spatial ability and 11 students who have low spatial ability. The sampling technique used was purposive sampling. The data were taken from the result of error diagnostic test which was followed by *Certainly of Response Index* (CRI) scores, spatial test and interview. The validity of data used triangulation techniques. The data was analyzed by using Miles and Huberman's model. The result of research showed that based on NEA in the subject of high spatial ability was 4,65% reading error, 13,95% comprehension error, 27,91% transformation error, 25,58% process skill error and 27,91% encoding error. Medium spatial ability subjects obtain 2,94% reading error, 2,94% comprehension error, 32,35% transformation error, 29,41% process skill error and 32,35% encoding error. Subjects of low spatial ability obtain 3,03% reading error, 9,09% comprehension error, 30,30% transformation error, 27,27% process skill error and 30,30% encoding error. The errors are mainly made by the subjects because of the concept incomprehensibility, then misconception and the lowest one is the subjects comprehend the concept but they are careless in doing the assignment.

**Keyword:** error, NEA, concept incomprehensibility, misconception, comprehend the concept

### PENDAHULUAN

Kualitas sumber daya manusia suatu bangsa ditentukan oleh pendidikannya, sehingga kualitas pendidikan bangsa Indonesia ini harus ditingkatkan untuk kemajuan dan perubahan ke arah yang lebih baik. Generasi penerus bangsa Indonesia harus punya komitmen tinggi untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusianya karena kondisi pendidikan Indonesia saat ini sangatlah memprihatinkan. Terlihat dari data hasil studi internasional bahwa kemampuan anak Indonesia usia 15 tahun di bidang matematika, sains, dan membaca masih relatif rendah. Hasil survei *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2012 menunjukkan posisi Indonesia menempati peringkat ke-64 dari 65 negara yang berpartisipasi dalam tes. Hasil survei internasional *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) 2007 juga menunjukkan bahwa prestasi matematika dan sains siswa Indonesia masih rendah, yakni menduduki peringkat ke-36 dari 49 Negara dan skor Indonesia berada di bawah rata-rata skor internasional.

Matematika sangat penting bagi kehidupan manusia, karena dalam aktivitas sehari-hari manusia tidak bisa lepas dengan hal-hal yang bersifat matematis. Sehingga matematika diberikan kepada semua siswa mulai dari sekolah dasar untuk memberikan bekal kemampuan berpikir logis. Matematika memberikan banyak manfaat bagi kehidupan diantaranya menurut Herman Hudojo (2010) yang menyatakan bahwa matematika adalah suatu alat untuk mengembangkan cara berpikir.

Proses pembelajaran di sekolah khususnya di SMP N 2 Kebonagung masih berbentuk pembelajaran langsung yang didominasi oleh guru. Minimnya keterlibatan siswa pada proses pembelajaran mengakibatkan siswa hanya bekerja secara prosedural dan memahami matematika tanpa penalaran. Kemampuan menyelesaikan masalah pada pembelajaran matematika merupakan hal yang penting untuk diperhatikan dalam pengajaran. Menurut Abdullah (2000:37) salah satu tujuan utama belajar matematika adalah memberikan pemahaman kepada siswa agar dapat memecahkan masalah. Dengan demikian, pemecahan masalah memiliki peran penting dan merupakan inti dalam pembelajaran matematika.

Perlu adanya identifikasi terhadap kesalahan yang dialami oleh siswa agar dapat mengetahui pemahaman siswa dalam menyelesaikan soal. Data hasil ujian nasional SMP Negeri di Kabupaten Pacitan tahun 2013 menunjukkan bahwa prestasi bidang studi matematika di Pacitan masih belum merata (BSNP, 2013). Diperoleh data bahwa nilai rata-rata nilai Ujian Nasional mata pelajaran matematika siswa SMP Negeri dan Swasta se-Kabupaten Pacitan adalah 4,48 dengan nilai tertinggi 10,00 dan terendah 1,00. Sedangkan di SMPN 2 Kebonagung rata-rata Ujian Nasionalnya 4,19 dengan nilai terendah 2 dan tertinggi 10. Daya serap butir soal SMPN 2 Kebonagung dilihat dari persentase penguasaan materi soal matematika ujian nasional tahun 2013 menunjukkan bahwa pada kemampuan yang diuji mengenai menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan bangun ruang masih rendah, yaitu 23,39% dari 218 siswa yang mengikuti ujian.

Materi menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan bangun ruang adalah bagian dari aspek geometri yang erat kaitannya dengan kemampuan spasial. Untuk mencapai hasil pembelajaran yang optimal dan mempermudah penguasaan materi yang berkaitan dengan keruangan siswa harus didukung kemampuan spasial dan penalaran yang cukup. Guay & McDaniel (1977) mengatakan bahwa kemampuan spasial mempunyai hubungan positif dengan matematika pada anak usia sekolah. Sherman (1980) juga menyatakan bahwa matematika dan berpikir spasial mempunyai korelasi yang positif pada anak usia sekolah, baik pada kemampuan spasial taraf rendah maupun taraf tinggi.

Rendahnya daya serap butir soal mengenai menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan bangun ruang pada ujian nasional siswa SMPN 2 Kebonagung Tahun 2013 menunjukkan bahwa masih banyak terjadi kesalahan dalam menyelesaikan soal pada masalah tersebut. Soal yang disajikan pada Ujian Nasional 2013 adalah tentang luas permukaan kubus sehingga dalam penelitian ini dipilih soal yang berkaitan dengan luas permukaan kubus. Kesalahan-kesalahan yang terjadi pada siswa dalam menyelesaikan soal dideskripsikan menggunakan *Newman's Error Analysis* (NEA). NEA merupakan tahapan untuk memahami dan menganalisis bagaimana siswa menjawab sebuah permasalahan yang ada pada soal. Newman (dalam White, 2010) menyatakan bahwa ketika siswa menjawab sebuah permasalahan pada soal, maka siswa tersebut telah melewati berbagai rintangan dalam menyelesaikan masalah yaitu; membaca masalah (*reading*), memahami masalah (*comprehension*), transformasi masalah (*transformation*), proses penyelesaian (*process skill*) dan penulisan kesimpulan (*encoding*).

Kesalahan-kesalahan tersebut disebabkan karena siswa tidak tahu konsep, miskonsepsi dan karena ceroboh dalam mengerjakan. Tidak tahu konsep berarti siswa memang tidak memahami konsep, sedangkan miskonsepsi merupakan gagasan yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah atau pengertian yang dicetuskan oleh para pakar serta bisa berupa pengertian yang tidak akurat terhadap konsep, penggunaan konsep yang salah, klasifikasi contoh-contoh yang salah, kekacauan konsep-konsep yang berbeda dan hubungan hierarkis konsep-konsep yang tidak benar (Edi Irawan, 2012: 9).

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan mendeskripsikan kesalahan berdasarkan NEA pada siswa dengan kemampuan spasial tinggi, kemampuan spasial sedang dan kemampuan spasial rendah agar guru bisa membantu menemukan masalah-masalah yang dialami oleh siswa dan memudahkan guru dalam mencari solusi untuk mengurangi terjadinya kesalahan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 2 Kebonagung, Kabupaten Pacitan. Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif kualitatif dengan metode studi kasus. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian secara holistik, dan dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata dan bahasa, pada suatu konteks khusus yang alamiah dan dengan memanfaatkan berbagai metode alamiah (Moleong, 2006). Penelitian deskriptif merupakan suatu penelitian yang ditujukan untuk mendeskripsikan suatu keadaan atau fenomena-fenomena apa adanya (Nana Syaodih Sukmadinata, 2010). Sedangkan metode penelitian studi kasus adalah suatu penelitian yang dilakukan terhadap suatu kesatuan sistem (Sukmadinata,

2010). Pada penelitian ini, kasus yang akan diteliti dan dideskripsikan merupakan situasi khusus, yaitu kesalahan-kesalahan yang terjadi pada siswa SMPN 2 Kebonagung.

Subjek pada penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMPN 2 Kebonagung semester genap tahun akademik 2013/2014 sebanyak 12 siswa dengan kemampuan spasial tinggi, 11 siswa dengan kemampuan spasial sedang dan 11 siswa dengan kemampuan spasial rendah yang diambil dari total siswa 91. Teknik pengambilan subjek pada penelitian ini adalah *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono 2011). Adapun yang menjadi pertimbangan dalam penentuan subjek adalah hasil tes diagnostik kesalahan yang disertai dengan CRI. Sumber data diperoleh dari hasil tes diagnostik kesalahan yang disertai skor *Certainly of Response Index* (CRI), tes spasial dan wawancara. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah metode tes dan wawancara. Pengujian keabsahan data pada penelitian ini menggunakan teknik triangulasi. Hal ini dilakukan dengan cara mengecek data kepada sumber yang sama dengan teknik yang berbeda (Sugiyono, 2011: 274). Triangulasi dilakukan dengan membandingkan hasil tes diagnostik kesalahan yang disertai CRI dengan hasil wawancara mendalam.

Teknik analisis data yang digunakan adalah deskriptif naratif dengan menggunakan model Miles dan Huberman. Menurut Miles dan Huberman (Sugiyono, 2011:246) aktivitas dalam analisis data kualitatif dilakukan secara interaktif dan berlangsung secara terus-menerus sampai tuntas, sehingga datanya jenuh. Aktivitas dalam analisis meliputi reduksi data (*data reduction*), penyajian data (*data display*), serta penarikan kesimpulan dan verifikasi (*conclusion drawing/verification*).

## **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

### ***Newman's Error Analysis* (NEA) pada Siswa dengan Kemampuan Spasial Tinggi**

Terdapat 4,65% kesalahan membaca (*reading error*) dari keseluruhan kesalahan yang terjadi pada subjek. Hasil penelitian Effandi Zakaria (2010) kesalahan membaca ini tidak diidentifikasi karena dianggap bahwa subjek penelitian tidak mengalami kesalahan membaca. Pada kesalahan membaca ini 100% terjadinya kesalahan karena subjek tidak mengetahui konsep. Tidak ada kesalahan yang disebabkan karena miskonsepsi, dan tahu konsep tetapi ceroboh. Kesalahan membaca ini disebabkan karena ketidaktahuan konsep subjek terhadap materi luas permukaan kubus dan prasyaratnya. Secara lisan subjek dapat membaca secara baik dan benar tetapi tidak bisa memaknai kalimat pada soal. Karena untuk memahami makna pada soal yang disajikan, subjek harus menguasai materi, dan mengetahui konsep-konsep yang berkaitan dengan soal. Kata-kata yang digunakan pada soal sebenarnya sudah dibuat dengan bahasa yang mudah dipahami, serta tidak

menggunakan istilah asing yang sulit dipahami. Namun masih ada subjek yang tidak dapat memaknai kalimat secara tepat.

Terdapat 13,95% kesalahan pemahaman (*comprehension error*) dari seluruh kesalahan yang terjadi pada subjek. Hasil penelitian Effandi Zakaria (2010) menunjukkan bahwa kesalahan pemahaman sebesar 9,74%. Pada kesalahan pemahaman ini terjadinya kesalahan 33,3% karena subjek tidak mengetahui konsep, 66,7% karena subjek mengetahui konsep tetapi ceroboh dalam mengerjakan dan tidak ada subjek yang mengalami miskonsepsi. Kesalahan yang terjadi antara lain adalah subjek tidak memahami apa yang diketahui, salah dalam menuliskan yang diketahui dan yang ditanyakan, tidak lengkap dalam menuliskan yang diketahui, tidak lengkap dalam menuliskan diagonal sehingga tidak jelas apakah yang dimaksud diagonal sisi atau diagonal ruang, tidak lengkap dalam menuliskan kalimat pertanyaan, dan ada juga yang hanya menuliskan kalimat yang tidak jelas maksudnya.

Kesalahan transformasi (*transformation error*) ini sebesar 27,91% dari keseluruhan kesalahan yang terjadi. Sedangkan hasil penelitian Effandi Zakaria (2010) kesalahan transformasi ini sebanyak 41,07%. Pada kesalahan transformasi ini 58,3% kesalahan terjadi karena subjek tidak mengetahui konsep, 33,3% karena miskonsepsi dan 8,3% karena mengetahui konsep tetapi ceroboh dalam mengerjakan. Kesalahan yang terjadi antara lain adalah salah memahami dan menentukan sisi segitiga, sisi kubus, diagonal sisi dan diagonal ruang kubus, salah pemahaman dan penerapan rumus luas permukaan kubus, salah pemahaman dan penerapan teorema Pythagoras, salah memahami, menentukan dan memasukkan panjang sisi pada kubus dan segitiga, dan ada juga yang jawabannya kosong.

Kesalahan proses penyelesaian (*process skill error*) ini sebesar 25,58%. Hasil penelitian Effandi Zakaria (2010) menunjukkan bahwa kesalahan proses penyelesaian sebesar 43,39%. Pada kesalahan proses penyelesaian ini 42,8% kesalahan terjadi karena subjek tidak mengetahui konsep, 28,6% karena miskonsepsi, dan 28,6% karena mengetahui konsep tetapi ceroboh dalam mengerjakan soal. Kesalahan-kesalahan yang terjadi antara lain adalah ceroboh dalam mengerjakan soal, salah pada proses operasi bilangan bulat, operasi bilangan akar dan operasi aljabar, asal-asalan dalam mengerjakan dan ada juga yang tidak mengerjakan.

Persentase kesalahan kesimpulan (*encoding error*) ini adalah 27,91%. Sedangkan hasil penelitian Effandi Zakaria (2010) pada kesalahan kesimpulan ini sebesar 4,41%. Pada kesalahan ini 58,3% kesalahan disebabkan karena subjek tidak mengetahui konsep, 33,3% karena miskonsepsi dan 8,3% karena mengetahui konsep akan tetapi ceroboh saat mengerjakan. Kesalahan-kesalahan yang terjadi adalah kesalahan pada proses

penyelesaian sebelumnya, kesalahan jawaban akhir, kesalahan menentukan kesimpulan, kurang teliti pada saat mengerjakan soal (ceroboh), ada juga yang tidak menuliskan jawaban sama sekali.

Berdasarkan NEA pada siswa dengan kemampuan spasial tinggi diperoleh bahwa persentase kesalahan tertinggi adalah kesalahan transformasi dan kesalahan kesimpulan yaitu masing-masing 27,91%, kemudian kesalahan proses penyelesaian sebesar 25,58%, kesalahan pemahaman sebesar 13,95%, dan persentase kesalahan terendah adalah kesalahan membaca yaitu 4,65%. Masing-masing jenis kesalahan menurut NEA kesalahan yang paling banyak disebabkan karena subjek tidak mengetahui konsep, kemudian karena subjek mengalami miskonsepsi dan yang paling sedikit karena subjek mengetahui konsep tetapi ceroboh/kurang teliti dalam mengerjakan soal. Kecuali pada kesalahan pemahaman yang penyebab kesalahannya paling banyak disebabkan karena subjek mengetahui konsep tetapi ceroboh. Pada *comprehension error* ini membutuhkan imajinasi keruangan dan kemampuan pemahaman yang baik untuk memahami apa saja yang diketahui dan dimaksudkan soal. Siswa dengan kemampuan spasial tinggi memiliki kemampuan keruangan yang baik sehingga mudah memahami hal-hal yang sifatnya keruangan, seperti pemahaman terhadap bangun ruang. Siswa pun dapat dengan mudah memahami maksud soal pada materi bangun ruang dan dapat merepresentasikan pada jawaban. Sesuai dengan pendapat (Newman, dalam Elliot 1987) bahwa kemampuan spasial yang baik dapat membantu siswa terhadap pemecahan masalah dalam matematika.

Bila merujuk pada teori (Piaget & Inhelder, 1971), kemampuan spasial proyektif adalah kemampuan untuk melihat dari berbagai sudut pandang. Seharusnya siswa dengan kemampuan spasial tinggi ini dengan kemampuan pemahamannya yang mampu melihat dari berbagai sudut pandang dapat menyelesaikan soal dengan baik. Tetapi pada kenyataannya dari hasil penelitian ini kesalahan yang terjadi pada siswa dengan kemampuan spasial tinggi banyak disebabkan karena subjek tidak memahami konsep. Hal ini bertentangan dengan pendapat Smith (1980) yang menyatakan bahwa antara kemampuan spasial dengan konsep matematika terdapat hubungan positif. Seharusnya pada siswa dengan kemampuan spasial tinggi sesuai pendapat Smith lebih banyak siswa yang memahami konsep. Hal ini dapat terjadi karena pada anak usia sekolah kemampuan spasial belum begitu berpengaruh baik terhadap pemahaman siswa. Senada dengan pemeriksaan psikologis yang dilakukan Siti Marliah Tambunan (2006) terhadap anak usia sekolah yang mengalami masalah kesulitan membaca dan kesulitan matematika, bahwa faktor kemampuan spasial kurang diperhitungkan sebagai kemungkinan salah satu faktor penyebab.

### **Newman's Error Analysis (NEA) pada Siswa dengan Kemampuan Spasial Sedang**

Terdapat 2,94% kesalahan membaca (*reading error*) dari seluruh kesalahan yang terjadi. Pada hasil penelitian Effandi Zakaria (2010) kesalahan membaca ini tidak diidentifikasi karena dianggap bahwa subjek penelitian tidak mengalami kesalahan membaca. Pada kesalahan membaca ini 100% terjadinya kesalahan disebabkan karena subjek tidak mengetahui konsep. Subjek tidak mengetahui bagaimana membaca bilangan dengan benar. Tidak ada kesalahan yang disebabkan karena miskonsepsi, atau yang mengetahui konsep tetapi ceroboh. Kesalahan yang terjadi adalah secara lisan subjek salah dalam membaca soal yakni  $12\sqrt{3}$  dibaca dua belas pangkat tiga. Kesalahan ini dapat mengakibatkan salah dalam memaknai kalimat pada soal. Bilangan akar sebenarnya bukan hal yang baru bagi siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) tetapi ternyata masih ada yang tidak bisa membaca lisan dengan benar.

Sebanyak 2,94% dari seluruh kesalahan yang terjadi, subjek mengalami kesalahan pemahaman (*comprehension error*). Penelitian Effandi Zakaria (2010) menunjukkan bahwa kesalahan pemahaman sebesar 9,74%. Pada kesalahan pemahaman ini 100% kesalahan disebabkan karena subjek mengetahui konsep tetapi ceroboh dalam mengerjakan soal. Tidak ada kesalahan yang terjadi karena miskonsepsi dan karena tidak mengetahui konsep. Kesalahan yang terjadi antara lain tidak lengkap dalam menuliskan yang diketahui, tidak lengkap dalam menuliskan diagonal, tidak menuliskan satuan diagonal, tidak jelas dalam menentukan yang ditanyakan dan tidak lengkap dalam menuliskan yang ditanyakan.

Persentase kesalahan yang terjadi pada kesalahan transformasi (*transformation error*) ini sebesar 32,35%. Sedangkan hasil penelitian Effandi Zakaria (2010) sebesar 41,07%. Pada kesalahan transformasi ini 58,3% kesalahan disebabkan karena subjek tidak mengetahui konsep, 33,3% karena miskonsepsi dan 8,3% karena mengetahui konsep tetapi ceroboh dalam mengerjakan soal. Kesalahan yang terjadi antara lain adalah tidak bisa memberikan penjelasan tentang luas alas dan luas sisi, salah pemahaman antara diagonal sisi dan diagonal ruang, panjang diagonal ruang dianggap panjang sisi, panjang sisi dianggap sama dengan panjang diagonal sisi, belum memahami sepenuhnya tentang diagonal sisi, diagonal ruang dan panjang sisi, tidak paham luas permukaan kubus dan teorema Pythagoras, tidak mengetahui rumus luas permukaan kubus, salah dalam menuliskan rumus Pythagoras dan penerapannya, salah menentukan panjang sisi pada rumus luas permukaan kubus karena panjang sisi dianggap sama dengan diagonal sisi, salah menentukan panjang sisi segitiga pada penerapan teorema Pythagoras dan ada juga yang tidak mengerjakan proses transformasi.

Kesalahan proses penyelesaian (*process skill error*) ini sebesar 29,41 % sedangkan hasil penelitian Effandi Zakaria (2010) sebesar 43,39%. Pada kesalahan proses penyelesaian ini 60% disebabkan karena subjek tidak mengetahui konsep, 40% karena miskonsepsi dan tidak ada kesalahan yang terjadi karena subjek mengetahui konsep tetapi kecerobohan dalam mengerjakan soal. Kesalahan yang terjadi antara lain adalah salah dalam operasi aljabar, salah dalam operasi bilangan berbentuk akar, salah pada pembagian bilangan bulat, salah operasi pengurangan bilangan bulat, dan ada juga yang tidak mengerjakan.

Persentase kesalahan kesimpulan (*encoding error*) ini sebesar 32,35%. Sedangkan hasil penelitian Effandi Zakaria (2010) sebesar 4,41%. Pada kesalahan kesimpulan ini 63,6% kesalahan terjadi karena subjek tidak mengetahui konsep, 36,4% disebabkan karena miskonsepsi dan tidak ada kesalahan yang terjadi karena kecerobohan dalam mengerjakan soal. Kesalahan kesimpulan ini kebanyakan disebabkan karena kesalahan pada proses penyelesaian sebelumnya, dan kesalahan-kesalahan yang lain adalah karena kesalahan jawaban akhir, asal menuliskan jawaban akhir dan kesimpulan, dan ada juga yang tidak mengerjakan.

Berdasarkan NEA pada siswa dengan kemampuan spasial sedang diperoleh bahwa persentase kesalahan tertinggi adalah kesalahan transformasi dan kesalahan kesimpulan yaitu masing-masing 32,35%, kemudian kesalahan proses penyelesaian sebesar 29,41%, sedangkan persentase kesalahan yang terendah adalah kesalahan pemahaman dan kesalahan membaca yaitu masing-masing sebesar 2,94%. Tipikal kesalahan pada siswa kemampuan spasial sedang ini hampir sama dengan siswa kemampuan spasial tinggi. Pada masing-masing jenis kesalahan menurut NEA kesalahan yang paling banyak disebabkan karena subjek tidak mengetahui konsep, kemudian karena subjek mengalami miskonsepsi dan yang paling sedikit karena subjek mengetahui konsep tetapi ceroboh dalam mengerjakan soal. Kecuali pada kesalahan pemahaman yang penyebab kesalahannya paling banyak disebabkan karena subjek mengetahui konsep. Pada proses pemahaman ini membutuhkan imajinasi keruangan dan kemampuan pemahaman yang baik untuk memahami apa yang diketahui dan dimaksudkan soal, sehingga membutuhkan kemampuan spasial yang baik.

Newman (dalam Elliot, 1987) mengatakan bahwa kemampuan spasial yang baik dapat membantu siswa terhadap pemecahan masalah dalam matematika. Siswa dengan kemampuan spasial sedang dalam penelitian ini dapat digolongkan mempunyai kemampuan spasial yang baik karena tingkat pemahaman masalahnya hampir sama dengan siswa kemampuan spasial tinggi. Melihat deskripsi di atas karena tipikal kesalahan antara kemampuan spasial tinggi dan kemampuan spasial sedang hampir sama,



maka dapat disimpulkan bahwa pengaruhnya terhadap pemahaman konsep pada materi luas permukaan bangun ruang sama. Hal ini senada dengan pendapat Donny Dwi Farisdianto & Mega Teguh Budiarto (2014) yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan matematika tinggi dan siswa dengan kemampuan sedang memiliki kemampuan spasial yang relatif sama. Mengenai pengaruhnya terhadap kemampuan pemahaman anak pada usia sekolah Sherman (1980) mengatakan bahwa berpikir spasial mempunyai korelasi positif pada anak usia sekolah, baik pada kemampuan spasial taraf rendah maupun taraf tinggi.

#### **Newman's Error Analysis (NEA) pada Siswa dengan Kemampuan Spasial Rendah**

Terdapat 3,03% kesalahan membaca (*reading error*) dari seluruh kesalahan yang terjadi. Hasil penelitian Effandi Zakaria (2010) kesalahan membaca ini tidak diidentifikasi karena dianggap bahwa subjek penelitian tidak mengalami kesalahan membaca. Pada kesalahan membaca ini 100% kesalahan disebabkan karena subjek tidak mengetahui konsep. Tidak ada kesalahan yang terjadi karena miskonsepsi dan karena kecerobohan dalam mengerjakan. Kesalahan yang terjadi yaitu subjek salah dalam membaca secara lisan yakni  $2\sqrt{2}$  dibaca dua pangkat dua. Kesalahan seperti ini dapat menimbulkan salah dalam memaknai kalimat pada soal. Meskipun sebenarnya bilangan akar bukan hal yang baru dan asing bagi siswa SMP tetapi ternyata masih ada subjek yang tidak bisa membaca lisan dengan benar.

Sebanyak 9,09% dari seluruh kesalahan yang terjadi subjek mengalami kesalahan pemahaman (*comprehension error*). Penelitian Effandi Zakaria (2010) menunjukkan bahwa kesalahan pemahaman sebesar 9,74%. Pada kesalahan pemahaman ini 66,7% kesalahan terjadi karena subjek tidak mengetahui konsep, 33,3% disebabkan karena mengetahui konsep tetapi ceroboh dan tidak ada kesalahan yang disebabkan karena. Kesalahan yang terjadi antara lain tidak lengkap dalam menuliskan yang diketahui, asal menentukan apa yang diketahui pada soal, bingung menentukan apa yang ditanyakan dan tidak paham apa yang ditanyakan pada soal, serta ada juga yang tidak mengerjakan yang diketahui dan yang ditanyakan.

Kesalahan yang terjadi pada proses transformasi (*transformation error*) ini sebesar 30,30%. Sedangkan hasil penelitian Effandi Zakaria (2010) sebesar 41,07%. Pada kesalahan transformasi ini 61,5% kesalahan disebabkan karena subjek tidak mengetahui konsep, 30,8% karena miskonsepsi dan 7,7% karena mengetahui konsep tetapi salah karena ceroboh dalam mengerjakan. Kesalahan-kesalahan yang terjadi antara lain adalah salah dalam menentukan rumus luas permukaan kubus karena tidak paham, tidak memahami bagian-bagian kubus, tidak mengetahui rumus luas permukaan kubus, salah pemahaman pada rumus luas permukaan dan volume yakni menyatakan rumus volume

sebagai rumus luas permukaan, asal menentukan sisi-sisi pada rumus volume, bingung menentukan sisi-sisi pada penerapan teorema Pythagoras, belum memahami teorema Pythagoras, tidak bisa menentukan diagonal sisi dan diagonal ruang, tidak bisa menggambar kubus, diagonal sisi dianggap sama dengan panjang sisi dan ada juga yang tidak mengerjakan proses transformasi.

Kesalahan yang terjadi pada proses penyelesaian (*process skill error*) ini sebesar 27,27% sedangkan hasil penelitian Effandi Zakaria (2010) sebesar 43,39%. Pada kesalahan proses penyelesaian ini 50% kesalahan terjadi karena subjek tidak mengetahui konsep, 40% karena miskonsepsi dan 10% karena mengetahui konsep tetapi ceroboh dalam mengerjakan. Kesalahan-kesalahan yang terjadi antara lain adalah ceroboh dalam melakukan operasi bilangan bulat, salah dalam operasi aljabar, salah pada operasi bilangan berbentuk akar, asal mengerjakan dan ada juga yang tidak mengerjakan pada proses ini.

Kesalahan yang terjadi pada kesimpulan (*encoding error*) ini sebesar 30,30% sedangkan hasil penelitian Effandi Zakaria (2010) sebesar 4,41%. Pada kesalahan kesimpulan ini 63,6% kesalahan terjadi karena subjek tidak mengetahui konsep, 27,3% karena miskonsepsi dan 9,1% karena subjek mengetahui konsep akan tetapi ceroboh pada saat mengerjakan. Kesalahan yang terjadi antara lain kesalahan pada proses penyelesaian sebelumnya, kesalahan jawaban akhir, kesalahan dalam menuliskan satuan luas, kesalahan kesimpulan, kurang teliti pada saat mengerjakan soal (ceroboh), tidak memahami apa yang harus dituliskan pada kesimpulan, asal-asalan dalam mengerjakan kesimpulan, ada juga yang tidak menuliskan jawaban.

Berdasarkan NEA pada siswa dengan kemampuan spasial rendah diperoleh bahwa persentase kesalahan tertinggi adalah kesalahan transformasi dan kesalahan kesimpulan yaitu masing-masing 30,30%, kemudian kesalahan proses penyelesaian sebesar 27,27%, kesalahan pemahaman sebesar 9,09%, dan persentase kesalahan yang terendah adalah pada kesalahan membaca yaitu 3,03%. Masing-masing jenis kesalahan menurut NEA kesalahan yang paling banyak disebabkan karena subjek tidak mengetahui konsep, kemudian karena subjek mengalami miskonsepsi dan yang paling sedikit karena subjek mengetahui konsep tetapi ceroboh dalam mengerjakan soal.

Newman (dalam Elliot 1987) mengatakan bahwa kemampuan spasial yang baik dapat membantu siswa terhadap pemecahan masalah dalam matematika. Dengan demikian kemampuan spasial yang baik bagi siswa usia sekolah sangat dibutuhkan, karena dapat menunjang kemampuan pemahaman konsep utamanya yang berkaitan dengan geometri atau keruangan. Apa yang dikatakan Smith (1980) memang benar, yaitu antara kecerdasan spasial dengan konsep matematika taraf tinggi terdapat hubungan yang

positif, tetapi kurang mempunyai hubungan dengan perolehan konsep-konsep matematika taraf rendah. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian ini bahwa siswa dengan kemampuan spasial kurang baik (rendah) mengalami kemampuan pemahaman konsep yang kurang tentang geometri khususnya pada materi luas permukaan bangun ruang, terbukti pada siswa dengan kemampuan spasial rendah ini kebanyakan siswa tidak mengetahui konsep.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan diperoleh simpulan sebagai berikut. (1) Pada kemampuan spasial tinggi persentase kesalahan terbesar adalah kesalahan transformasi dan kesalahan kesimpulan yaitu masing-masing 27,91%, kemudian kesalahan proses penyelesaian 25,58%, kesalahan pemahaman 13,95%, dan yang terkecil adalah kesalahan membaca yaitu 4,65%. Masing-masing jenis kesalahan menurut *Newman's Error Analysis* (NEA) kesalahan paling banyak disebabkan karena tidak mengetahui konsep, kemudian karena miskonsepsi dan yang paling sedikit karena mengetahui konsep. (2) Pada kemampuan spasial sedang persentase kesalahan terbesar adalah kesalahan transformasi dan kesalahan kesimpulan yaitu masing-masing 32,35%, kemudian kesalahan proses penyelesaian 29,41%, sedangkan persentase kesalahan yang terkecil adalah pada kesalahan pemahaman dan kesalahan membaca yaitu masing-masing sebesar 2,94%. Tipikal kesalahan pada siswa kemampuan spasial sedang ini hampir sama dengan siswa kemampuan spasial tinggi. Pada masing-masing jenis kesalahan menurut NEA kesalahan yang paling banyak disebabkan karena subjek tidak mengetahui konsep, kemudian karena miskonsepsi dan yang paling sedikit karena subjek mengetahui konsep. (3) Pada kemampuan spasial rendah persentase kesalahan terbesar adalah pada kesalahan transformasi dan kesalahan kesimpulan yaitu masing-masing 30,30%, kemudian kesalahan proses penyelesaian 27,27%, kesalahan pemahaman 9,09%, dan persentase kesalahan yang terendah adalah pada kesalahan membaca yaitu 3,03%. Masing-masing jenis kesalahan menurut NEA kesalahan yang paling banyak disebabkan karena subjek tidak mengetahui konsep, kemudian karena miskonsepsi dan yang paling sedikit karena subjek mengetahui konsep.

Berdasarkan simpulan hasil penelitian disampaikan beberapa saran yaitu: (1) Pada kemampuan spasial tinggi guru perlu menekankan pemahaman pada proses transformasi dan penentuan kesimpulan dan latihan-latihan soal yang dapat meningkatkan pemahaman siswa agar dapat terlatih dalam menyelesaikan soal cerita dengan memperhatikan langkah-langkah penyelesaian secara cermat dan teliti. (2) Pada kemampuan spasial sedang guru harus meningkatkan pemahaman pada proses transformasi, kesimpulan dan

proses penyelesaian. Perlu penekanan pada konsep dasar operasi bilangan akar, aljabar dan konsep penting dalam materi luas permukaan bangun ruang serta memperbanyak latihan soal cerita agar dapat menyelesaikannya secara baik dan sistematis. (3) Pada kemampuan spasial rendah guru harus lebih menekankan pada semua langkah-langkah penyelesaian karena banyak siswa yang sama sekali tidak tahu konsep sehingga perlu adanya pengulangan materi prasarat dan peningkatan pemahaman terhadap setiap langkah-langkah dalam menyelesaikan soal sehingga cara belajar siswa harus diarahkan untuk lebih banyak memahami konsep-konsep dasar dan konsep penting materi luas permukaan bangun ruang dengan memperbanyak latihan soal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. 2000. Memecahkan Masalah dalam Matematika. *Jurnal Gentengkali*, 3(1):36-39
- BSNP. 2013. *Laporan hasil UN SMP/MTs Tahun Pelajaran 2012/2013*.
- Donny Dwi Farisdianto & Mega Teguh Budiarto. 2014. Profil Kemampuan Spasial Siswa SMP dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Ditinjau dari Perbedaan Kemampuan Matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika Volume 3 No 2 Tahun 2014*.
- Edi Irawan. 2012. *Analisis Miskonsepsi Mahasiswa STKIP PGRI Pacitan pada Mata Kuliah Matematika Dasar Pokok Bahasan Logika Ditinjau Dari Gaya Kognitif Mahasiswa*. Thesis pada PPs-UNS: Tidak dipublikasikan
- Effandi Zakaria. 2010. Analysis of Students' Error in Learning of Quadratic Equations. *International Education Studies Vol. 3 No. 3*
- Elliot, J. 1987. *Model of Psychological Space: Psychometric, Developmental and Experimental Approaches*. New York: Springer-Verlag
- Guay, R. & E. McDaniel. 1977. The Relation between Math Achievement and Spatial Abilities among Elementary School Children. *Journal of Research in Mathematics Education*
- Herman Hudojo. 1988. *Mengajar belajar matematika*. Jakarta: Depdikbud Ditjen P2LPTK.
- Moleong, L.J. 2006. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Nana Syaodih Sukmadinata. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Piaget, J. & Inhelder, B. 1971. *Mental Imagery in Child*. New York: Basic Books.
- Sherman, J.A. 1980. Mathematics, Spatial Visualization, and Related Factors: Changes in Girl and Boys grade 8-11. *Journal of Educational Psychology*, 72, halaman: 476-482
- Siti Marliah Tambunan. 2006. Hubungan Kemampuan Spasial dengan Prestasi Belajar Matematika. *Makara, Sosial Humaniora, Vol. 10 No. 1 Juni 2006*: 27-32
- Smith, P.K. 1980. *Spatial Ability*. London: University of London Press.

- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&B*. Bandung: Alfabeta.
- TIMSS. 2008. *TIMMS 2007: International Mathematics Report*. Diunduh dari <http://timms.bc.edu/TIMMS2007> pada tanggal 25 Mei 2009.
- White, A. L. 2010. Numeracy, Literacy and Newman's Error Analysis. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia 2010*. Vol. 33 No. 2